

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-112540

(43)Date of publication of application : 15.04.2003

(51)Int.Cl.

B60K 41/00

B60K 41/20

B60R 21/00

B60T 7/12

G08G 1/16

(21)Application number : 2001-310425

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.2001

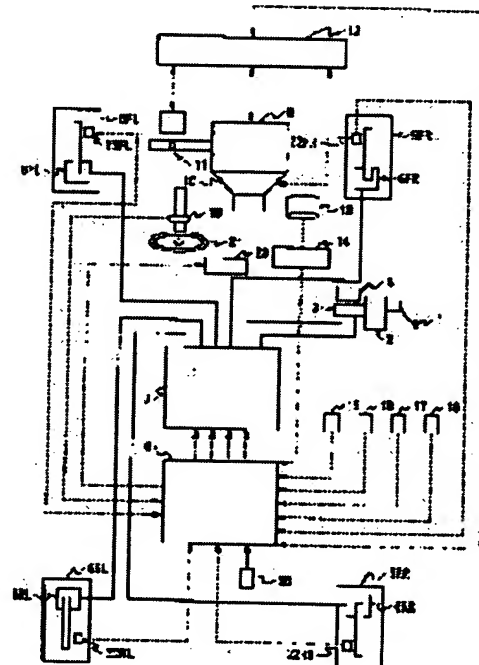
(72)Inventor : MATSUMOTO SHINJI  
NAITOU MOTOHIRA  
TAYA SATOSHI

## (54) PREVENTING DEVICE OF DEVIATION FROM LANE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an occupant from feeling uncomfortableness in preventing deviation from a lane by controlling a braking/driving force.

SOLUTION: This preventing device of deviation from the lane comprises various sensors for detecting a running state of an own vehicle, a control unit 8 of the braking/driving force that calculates an estimated deviation amount value from a future running lane of the own vehicle based on the running state of the own vehicle detected by the sensors, calculates a braking/driving force control amount of each wheel so as to generate yaw moment in the avoiding direction of the deviation from the running lane of the own vehicle based on the estimated deviation amount value, and calculates a braking force control amount of each wheel so as to decelerate the own vehicle based on the estimated deviation amount value, and a braking fluid pressure control circuit 7 for controlling the braking/driving force of each wheel in response to the braking force control amount.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3832304

[Date of registration] 28.07.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A run state detection means to detect the run state of a self-car, and an amount presumption means of deviation to compute the amount estimate of deviation from the slow lane of a future self-car based on the run state of the self-car detected with said run state detection means, A braking/driving force controlled-variable calculation means to compute the braking/driving force controlled variable of each wheel so that the yaw moment may occur in the direction which avoids deviation from the slow lane of a self-car based on the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation, A slowdown controlled-variable calculation means to compute the damping force controlled variable of each wheel based on the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation so that it may slow down, The lane deviation arrester characterized by having the braking/driving force control means which controls the braking/driving force of each wheel according to the damping force controlled variable computed with the braking/driving force controlled variable computed with said braking/driving force controlled-variable calculation means, and said slowdown controlled-variable calculation means.

[Claim 2] The lane deviation arrester according to claim 1 characterized by having an amount calculation means of deviation evasion assignments to change the damping force controlled variable computed with said slowdown controlled-variable calculation means while changing the braking/driving force controlled variable computed by said braking/driving force control means based on the run state detected with said run state detection means.

[Claim 3] Said amount calculation means of deviation evasion assignments is a lane deviation arrester according to claim 2 characterized by changing greatly the damping force controlled variable computed with said slowdown controlled-variable calculation means while changing small the braking/driving force controlled variable computed by said said braking/driving force control means as the yaw moment of a self-car becomes large.

[Claim 4] Said braking/driving force controlled-variable calculation means is a lane deviation arrester according to claim 1 to 3 characterized by preparing a upper limit in the difference of the braking/driving force of a left right wheel.

[Claim 5] Said slowdown controlled-variable calculation means is a lane deviation arrester according to claim 1 to 4 characterized by computing the damping force controlled variable of each wheel so that it may slow down when the magnitude of the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation is beyond the predetermined set point.

[Claim 6] Said slowdown controlled-variable calculation means is a lane deviation arrester given in the claim 5 characterized by making said set point small as the curvature of the slow lane of the self-car detected with said run state detection means becomes large.

[Claim 7] Said braking/driving force controlled-variable calculation means is a lane deviation arrester according to claim 1 to 6 characterized by computing the target yaw moment from the difference of the lateral displacement to the slow lane of the future self-car presumed from the run state of the self-car detected with said run state detection means, and lateral-displacement threshold value, and computing the braking/driving force controlled variable of each wheel based on this target yaw moment.

[Claim 8] Said braking/driving force control means is a lane deviation arrester according to claim 1

to 7 characterized by the damping force of a left right wheel being controllable according to an individual at least.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lane deviation arrester which prevents deviation from the slow lane of a self-car during transit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as such a lane deviation arrester, there are some which are indicated by JP,11-96497,A, for example. This lane deviation arrester prevents lane deviation with a self-car judging becoming that it is likely to deviate from the slow lane, and outputting the steering controlling torque which is extent which an operator can overcome easily according to the amount of strike slips of the transit location of the self-car to the criteria location of the slow lane with a steering actuator.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since a steering actuator is needed, it is possible [ it ] to control the damping force or driving force of each wheel using antiskid-control equipment or a driving force control unit, consequently to make a car generate the yaw moment and to control the transit direction or transit location of a self-car with said conventional lane deviation arrester.

[0004] However, when the sudden curve appeared in the slow lane of a self-car when it was going to constitute the lane deviation arrester which the braking/driving force of each wheel is controlled [ arrester ] in this way, and makes a car generate the yaw moment for example, the amount of strike slips of the transit location of the self-car to the criteria location of the slow lane became large, the big yaw moment occurred by braking/driving force control, and there was a possibility of giving crew sense of incongruity.

[0005] Then, this invention is made paying attention to the unsolved trouble of the above-mentioned Prior art, and in controlling braking/driving force and preventing lane deviation, let it be a technical problem to offer the slow lane deviation arrester which prevents giving crew sense of incongruity.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the lane deviation arrester which is invention concerning claim 1 A run state detection means to detect the run state of a self-car, and an amount presumption means of deviation to compute the amount estimate of deviation from the slow lane of a future self-car based on the run state of the self-car detected with said run state detection means, A braking/driving force controlled-variable calculation means to compute the braking/driving force controlled variable of each wheel so that the yaw moment may occur in the direction which avoids deviation from the slow lane of a self-car based on the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation, A slowdown controlled-variable calculation means to compute the damping force controlled variable of each wheel based on the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation so that it may slow down, It is characterized by having the braking/driving force control means which controls the braking/driving force of each wheel according to the damping force controlled variable computed with the braking/driving force controlled variable computed with said braking/driving force controlled-variable calculation means, and said slowdown controlled-variable calculation means.

[0007] Moreover, in the lane deviation arrester which is invention according to claim 1, invention concerning claim 2 is characterized by having an amount calculation means of deviation evasion assignments to change the damping force controlled variable computed with said slowdown controlled-variable calculation means while it changes the braking/driving force controlled variable computed by said braking/driving force control means based on the run state detected with said run state detection means.

[0008] Furthermore, in the lane deviation arrester whose invention concerning claim 3 is invention according to claim 2, said amount calculation means of deviation evasion assignments is characterized by changing greatly the damping force controlled variable computed with said slowdown controlled-variable calculation means while it changes small the braking/driving force controlled variable computed by said said braking/driving force control means as the yaw moment of a self-car becomes large.

[0009] Moreover, invention concerning claim 4 is characterized by preparing a upper limit in the difference of the braking/driving force of a left right wheel in the lane deviation arrester which is invention according to claim 1 to 3. Moreover, in the lane deviation arrester whose invention concerning claim 5 is invention according to claim 1 to 4, said slowdown controlled-variable calculation means is characterized by computing the damping force controlled variable of each wheel so that it may slow down, when the magnitude of the amount estimate of deviation computed with said amount presumption means of deviation is beyond the predetermined set point.

[0010] Moreover, in the lane deviation arrester whose invention concerning claim 6 is invention according to claim 5, said slowdown controlled-variable calculation means is characterized by making said set point small as the curvature of the slow lane of the self-car detected with said run state detection means becomes large. In the lane deviation arrester whose invention concerning claim 7 is invention according to claim 1 to 6 moreover, said braking/driving force controlled-variable calculation means It is characterized by computing the target yaw moment from the difference of the lateral displacement to the slow lane of the future self-car presumed from the run state of the self-car detected with said run state detection means, and lateral-displacement threshold value, and computing the braking/driving force controlled variable of each wheel based on this target yaw moment.

[0011] Moreover, in the lane deviation arrester whose invention concerning claim 8 is invention according to claim 1 to 7, said braking/driving force control means is characterized by the damping force of a left right wheel being controllable according to an individual at least.

[0012]

[Effect of the Invention] Therefore, if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 1 Based on the run state of a self-car, the amount estimate of deviation from the slow lane of a future self-car is computed. While computing the braking/driving force controlled variable of each wheel so that the yaw moment may occur in the direction which avoids deviation from the slow lane of a self-car based on the amount estimate of deviation In order to compute the damping force controlled variable of each wheel based on said amount estimate of deviation so that a self-car may slow down, and to control the braking/driving force of each wheel according to said braking/driving force controlled variable and said damping force controlled variable, For example, since the amount estimate of deviation concerned can be made small by slowing down a self-car and the yaw moment generated by braking/driving force control can be made small when a sudden curve appears ahead [ self-car ] and the amount estimate of deviation of a self-car becomes large ahead, it is not necessary to give crew sense of incongruity.

[0013] Moreover, if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 2 When the yaw moment of a self-car is large while changing a braking/driving force controlled variable based on the run state of a self-car in order to change a damping force controlled variable for example According to the run state of a self-car, the yaw moment and damping force can be made suitable as the yaw moment which slows down a self-car and is generated by braking/driving force control is made small, even if the deviation estimate of a self-car is small.

[0014] Furthermore, if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 3 When the yaw moment of a self-car is large in order to change a damping force controlled variable greatly for example, while changing a braking/driving force controlled variable small as the yaw

moment of a self-car becomes large Since the yaw moment which a self-car is slowed down and generated by braking/driving force control becomes small even if the deviation estimate of a self-car is small, it is not necessary to give crew sense of incongruity.

[0015] Moreover, if it was in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 4, since the upper limit was prepared in the difference of the braking/driving force of a left right wheel, the yaw moment generated by braking/driving force control can be certainly made small, and it is not necessary to give crew sense of incongruity. Furthermore, in order to compute the damping force controlled variable of each wheel so that it may slow down when the magnitude of the amount estimate of deviation is beyond the predetermined set point if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 5, the curve of the slow lane ahead of a self-car is loose, and it is not necessary to slow down a self-car and to give crew sense of incongruity until the amount estimate of deviation of a self-car is small.

[0016] Moreover, even if the deviation estimate of a self-car is small in order to make said set point small as the curvature of the slow lane of a self-car becomes large if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 6 for example, when a sudden curve appears ahead [ self-car ], a self-car is slowed down, and buildup of the amount estimate of deviation of a self-car can be prevented. Moreover, if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 7 In order to compute the target yaw moment from the difference of the lateral displacement to the slow lane of the future self-car presumed from the run state of a self-car, and lateral-displacement threshold value and to compute the braking/driving force controlled variable of each wheel based on this target yaw moment, For example, the target yaw moment can be enlarged, so that the difference of a lateral displacement and lateral-displacement threshold value becomes large, and deviation from the slow lane can be avoided certainly.

[0017] Moreover, if it is in the lane deviation arrester which is invention concerning claim 8 Since the damping force of a left right wheel is controllable according to an individual at least, the yaw moment which controls the damping force of a left right wheel according to an individual, and is generated on a car Since it is made in agreement with the target yaw moment to the lane deviation evasion direction, deviation from the slow lane can be avoided and steering actuation of an operator is not affected, it is not necessary to give an operator sense of incongruity.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the 1st operation gestalt of the lane deviation arrester of this invention is explained based on an accompanying drawing. Drawing 1 is the car outline block diagram showing an example of the lane deviation arrester of this operation gestalt. It is the rear-drive car which carried the automatic transmission and the conventional differential gear, and the damping device makes damping force of a left right wheel independently controllable also with the order ring at this car.

[0019] For the sign 1 in drawing, as for a booster and 3, a brake pedal and 2 are [ a master cylinder and 4 ] reservoirs. Usually the braking hydrostatic pressure by which pressure up was carried out by the master cylinder 3 according to the amount of treading in of the brake pedal 1 by the operator -- each -- wheel 5floor-line-5RR -- each, although wheel-cylinder 6floor-line-6RR is supplied this master cylinder 3 -- each -- between wheel-cylinder 6floor-line-6RR(s), the braking hydrostatic pressure control circuit 7 infixes -- having -- \*\*\*\* -- the inside of this braking hydrostatic pressure control circuit 7 -- each -- it is also possible to control the braking hydrostatic pressure of wheel-cylinder 6floor-line-6RR according to an individual.

[0020] the braking hydrostatic pressure control circuit where said braking hydrostatic pressure control circuit 7 is used for an antiskid control or traction control -- using -- this operation gestalt -- each -- it is constituted so that the braking hydrostatic pressure of wheel-cylinder 6floor-line-6RR can be increase-decompressed independently. the braking hydrostatic pressure command value from the braking/driving force control unit 8 which mentions this braking hydrostatic pressure control circuit 7 later -- responding -- each -- the braking hydrostatic pressure of wheel-cylinder 6floor-line-6RR is controlled.

[0021] Moreover, when this car controls the throttle opening of a throttle valve 11 in the operational status of an engine 9, the selection change gear ratio of an automatic transmission 10, and a list, rear wheel 5RL which is a driving wheel, and the driving torque control unit 12 which controls the

driving torque to 5RR are formed. Operational status control of an engine 9 can be controlled by controlling fuel oil consumption and ignition timing, and can be controlled also by controlling a throttle opening simultaneously. In addition, although it is also possible to control the driving torque of rear wheel 5RL and 5RR which is independent and is a driving wheel, this driving torque control unit 12 controls driving wheel torque, referring to that driving torque command value, when the command value of driving torque is inputted from the braking/driving force control unit 8 mentioned above.

[0022] Moreover, this car is equipped with CCD camera 13 and the camera controller 14 as an external world recognition sensor for detecting the location of the self-car in the slow lane to slow lane deviation prevention decision of a self-car. While detecting rain markers, such as a white line, for example and detecting the slow lane from the image pick-up image ahead of the self-car caught with CCD camera 13, it consists of this camera controller 14 so that curvature beta, the transit lane width L, etc. of a lateral displacement X and the slow lane from yaw angle [ of a self-car ]  $\phi$  to that slow lane and the center of the slow lane can be computed.

[0023] Moreover, yaw rate  $\phi'$  generated on the acceleration sensor 15 which detects the acceleration  $X_g$  before and after generating on a self-car, and lateral acceleration  $Y_g$  on this car, and a self-car The yaw rate sensor 16 to detect, output pressure of said master cylinder 3, The so-called master-cylinder-pressure  $P_m$  The master-cylinder-pressure sensor 17, the amount of treading in of an accelerator pedal to detect, namely, the accelerator opening sensor 18 which detects the accelerator opening Acc and the steering angle sensor 19 which detects the steering angle delta of a steering wheel 21 -- each -- the rotational speed of wheel 5floor-line-5RR -- It has the turn signal indicator switch 20 which detects the direction directions actuation by sensor 22floor line - 22RR and the turn signal whenever [ wheel speed / which detects  $V_{wi}$  ( $i$ =floor line-RR) whenever / so-called wheel speed ], and those detecting signals are outputted to said braking/driving force control unit 8.

Moreover, curvature beta, the transit lane width L, etc. of a lateral displacement X and the slow lane from yaw angle [ of a self-car ]  $\phi$  to the slow lane detected by said camera controller 14 and the center of the slow lane, and the driving torque  $T_w$  controlled by the driving torque control unit 12 are also doubled, and it is outputted to the braking/driving force control unit 8. In addition, when directivity on either side is in the run state data of the detected car, each makes the left the forward direction. That is, yaw rate  $\phi'$ , and lateral acceleration  $Y_g$ , the steering angle delta and yaw angle  $\phi$  become a positive value at the time of anticlockwise rotation, and a lateral displacement X serves as a positive value, when having shifted from the center of the slow lane to the left.

[0024] Furthermore, this car is equipped with vehicle inside story news presentation equipment 23 equipped with the display or the loudspeaker, and a halt of lane deviation prevention control etc. is shown to crew according to the command from the braking/driving force control unit 8. Next, the logic of data processing performed by said braking/driving force control unit 8 is explained according to the flow chart of drawing 2. this data processing -- for example, 10msec(s). every -- every predetermined sampling-time  $\Delta T$  performs by the timer interruption. In addition, although the step for a communication link is not prepared in this flow chart, while the updating storage of the information acquired by data processing is carried out at any time at storage, required information is read from storage at any time.

[0025] By this data processing, said each sensor and controller, and the various data from a control unit are first read at step S1. Specifically, it is [ the acceleration  $X_g$  before and after being detected by said each sensor, lateral acceleration  $Y_g$  yaw rate  $\phi'$ , and ]  $V_{wi}$  whenever [ each wheel speed ]. The accelerator opening Acc, master-cylinder-pressure  $P_m$  The lateral displacement X from yaw angle [ of a self-car ]  $\phi$  to the slow lane from driving torque  $T_w$  from the steering angle delta, a turn-signal-indicator-switch signal, and the driving torque control unit 12 and the camera controller 14 and the center of the slow lane, the curvature beta of the slow lane, and the transit lane width L are read.

[0026] Next, it shifts to step S2, and before being a non-driving wheel among  $V_{wi}(s)$  whenever [ each wheel speed / which was read at said step S1 ], the travel speed V of a self-car is computed from the average of  $V_{wFL}$  and  $V_{wFR}$  whenever [ left-right-wheel-speed ]. Next, it shifts to step S3 and the future presumed lateral displacement XS is computed as deviation estimate. According to the following one formula, the future presumed lateral displacement XS is computed using the travel



speed  $V$  of the self-car specifically computed at the curvature  $\beta$  and said step S2 of a lateral displacement  $X$  and the slow lane from yaw angle  $\phi$  to the slow lane of the self-car read at said step S1, and the center of the slow lane.

[0027]

$XS = T_t V_x(\phi + T_t V_x \beta) + X$  ..... (1) Here,  $T_t$  is a time headway for front gaze distance calculation, and if a time headway  $T_t$  is multiplied by the travel speed  $V$  of a self-car, it will become a front gaze distance. That is, the lateral-displacement estimate from the center of the slow lane after a time headway  $T_t$  serves as the future presumed lateral displacement  $XS$ . When this future presumed lateral displacement  $XS$  becomes more than predetermined lateral-displacement threshold value, with this operation gestalt, it is judged that a self-car may deviate from the slow lane in a deviation inclination, so that it may mention later.

[0028] Next, it shifts to step S4 and a turning condition is judged. Specifically, the absolute value of the lateral acceleration  $Y_g$  read at said step S1 is the predetermined value  $Y_{g0}$  of a positive value. When it is above, it judges that it is in a steep-turn condition, and the car instability flag FCS is set. Moreover, when it is not in a steep-turn condition, the car instability flag FCS is reset. In addition, yaw rate  $\phi'$  which added to this and was read at said step S1 The target yaw rate which can be found from the travel speed  $V$  and the steering angle  $\delta$  of a self-car is compared, the judgment of the steer condition of a self-car, and the so-called exaggerated steer or an undershirt steer is performed, and you may make it set up the car instability flag FCS in consideration of those judgment results, as shown in drawing 3.

[0029] Next, it shifts to step S5 and an intention judgment of an operator is made. When the travelling direction (longitudinal direction) of the steering angle  $\delta$  and the self-car of a turn signal indicator switch judged from either at least read at said step S1 and the travelling direction of the self-car judged from the sign (the left is forward) of the presumed lateral displacement  $XS$  computed at said step S3 are specifically in agreement, it judges that it is intentional lane modification, and the lane modification decision flag FLC is set. Moreover, when both are not in agreement, the lane modification decision flag FLC is made into a reset condition.

[0030] Next, it judges whether the alarm of shifting to step S6 and a self-car being in a deviation inclination from the slow lane is carried out. When absolute value  $|XS|$  of the future presumed lateral displacement as deviation estimate computed at said step S3 is more than the predetermined lateral-displacement threshold value  $X_c$  (for example, 0.8m), it supposes that an alarm is carried out, and when that is not right, specifically, it shall not carry out an alarm. In addition, absolute value  $|XS|$  and lateral-displacement threshold value  $X_c$  of said presumed lateral displacement In between, some allowances value may be given. Moreover, in order to prevent hunting of an alarm, a hysteresis may be prepared in a threshold. Furthermore, breadth of a car  $L_0$  of the one half value of the transit lane width  $L$  which read the lateral-displacement threshold value  $X_c$  at said step S1 to a self-car You may set it as the value of the smaller one among the values and predetermined values (for example, 0.8m) which reduced the one half value.

[0031] Next, it judges whether it shifts to step S7 and a self-car is in a deviation inclination from the slow lane. Absolute value  $|XS|$  of the future presumed lateral displacement as deviation estimate computed at said step S3 like said step S6 specifically Said lateral-displacement threshold value  $X_c$  The deviation decision flag FLD is set noting that a self-car is in a deviation inclination from the slow lane, when it is above, and when that is not right, no self-car makes the deviation decision flag FLD a reset condition from the slow lane noting that there is in a deviation inclination. However, since lane deviation prevention control is not performed when the car instability flag FCS set up by said step S4 is in a set condition, or when the lane modification decision flag FLC set up at said step S5 is in a set condition, in these cases, absolute value  $|XS|$  of said future presumed lateral displacement is the lateral-displacement threshold value  $X_c$ . Even if it is above, the deviation decision flag FLD is made into a reset condition.

[0032] Next, it judges whether it shifts to step S8 and a self-car is slowed down as lane deviation prevention control. When the value which specifically subtracted the lateral-displacement threshold value  $X_c$  from the future presumed lateral displacement  $XS$  first computed at said step S3 is more than threshold  $X_a$  set up using the function which becomes small gradually with the increment in the curvature  $\beta$  of the slow lane shown in drawing 4 slowing down a self-car -- judging -- the

slowdown control actuation flag Fgs -- a set condition -- carrying out -- otherwise, -- coming -- being alike -- it judges that a self-car is not slowed down and the slowdown control actuation flag Fgs is changed into a reset condition.

[0033] Thus, when the value which subtracted the lateral-displacement threshold value Xc from the future presumed lateral displacement XS is more than threshold Xa, in order to judge that a self-car is slowed down and to set the slowdown control actuation flag Fgs, the curve of the slow lane ahead of a self-car is loose, and even when the future presumed lateral displacement XS is small, it is not necessary to slow down a self-car and to give crew sense of incongruity with this operation gestalt.

[0034] Moreover, since a threshold Xa becomes small as are shown in drawing 4, and the curvature beta of the slow lane of a self-car becomes large (for example, if a sudden curve appears ahead [ self-car ], since said threshold Xa will become smaller than the presumed lateral displacement XS of a self-car and the slowdown control actuation flag Fgs will be set), a self-car is slowed down and control prevention of the buildup of the presumed lateral displacement XS is carried out.

[0035] Next, it shifts to step S9 and calculation setting out of the target yaw moment is carried out. Here, only when said deviation decision flag FLD is set, it is the target yaw moment Ms. Since it sets up, when the deviation decision flag FLD concerned is set Proportionality coefficient K1 decided from a car item Proportionality coefficient K2 set up according to the travel speed V shown in drawing 5 The presumed lateral displacement XS and lateral-displacement threshold value Xc of the future computed at said step S3 It uses, the following two formulas are followed and it is the target yaw moment Ms. It computes.

[0036]

$Ms = -K1 \times K2 \times (XS - Xc) \dots (2)$  It sets in this operation gestalt in this way. In order to compute the target yaw moment Ms from the difference of the future presumed lateral displacement XS and the lateral-displacement threshold value Xc which are presumed from the run state of a self-car, The target yaw moment becomes large, so that the difference of the presumed lateral displacement XS and the lateral-displacement threshold value Xc becomes large, and deviation from the slow lane can be avoided certainly.

[0037] In addition, when said deviation decision flag FLD is in a reset condition, it is the target yaw moment Ms. It is referred to as "0." Next, it shifts to step S10 and is left right wheel target braking hydrostatic pressure difference deltaPSF of an order ring. deltaPSR is computed. When said deviation decision flag FLD is in a reset condition, specifically, the left right wheel target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR of an order ring are set to "0."

[0038] the target yaw moment Ms computed by said step S9 on the other hand even when said deviation decision flag FLD was set magnitude -- responding -- a case -- a division -- carrying out . That is, when absolute value |Ms| of said target yaw moment is less than one predetermined value Ms, only the damping force of an after left right wheel is made to generate a difference, and when absolute value |Ms| of the target yaw moment concerned is one or more predetermined values Ms, the damping force of a front and rear, right and left ring is made to generate a difference. Therefore, before left right wheel target braking hydrostatic pressure difference [ in case absolute value |Ms| of said target yaw moment is less than one predetermined value Ms ] deltaPSF is "0", and after left right wheel target braking hydrostatic pressure difference deltaPSR is given by the following three formulas. Similarly, before left right wheel target braking hydrostatic pressure difference [ in case absolute value |Ms| of the target yaw moment is one or more predetermined values Ms ] deltaPSF(s) are the following four formulas, and after left right wheel target braking hydrostatic pressure difference deltaPSR is given by the following five formulas. In addition, it is a conversion factor for T in a formula to convert damping force into KbF, and for a tread (to suppose that it is the same with an order ring) and KbR convert it into braking hydrostatic pressure, respectively, and is decided by the brake item.

[0039]

$\text{deltaPSR} = 2 \times KbR \times |Ms| / T \dots (3)$   $\text{deltaPSF} = 2 \times KbF \times (|Ms| - Ms1) / T \dots (4)$

$\text{deltaPSR} = 2 \times KbR \times |Ms1| / T \dots (5)$  again Before left right wheel target braking hydrostatic pressure difference [ in case absolute value |Ms| of the target yaw moment is more than upper-limit Ms2 (> predetermined value Ms1) ] deltaPSF(s) are the following six formulas, and after left right wheel target braking hydrostatic pressure difference deltaPSR is given by the following seven formulas.

[0040]

$\Delta PSF = 2 \times K_b F_x (M_{s2} - M_{s1}) / T$  ..... (6)  $\Delta PSR = 2 \times K_b R_x M_{s1} / T$  ... (7 In this way, since the upper limit was prepared in before left right wheel target braking hydrostatic pressure difference  $\Delta PSF$ , the yaw moment generated by braking/driving force control can be certainly made small, and it is not necessary to give crew sense of incongruity with this operation gestalt.)

[0041] Next, it shifts to step S11 and calculation setting out of the amount of target slowdowns is carried out. Here, only when said deviation decision flag FLD is set, it is the amount  $P_g$  of target slowdowns. Since it sets up, when the deviation decision flag FLD concerned is set Proportionality coefficient  $K_v$  set up according to the travel speed  $V$  shown in drawing 6 The future presumed lateral displacement  $X_s$  computed at said step S3, Lateral-displacement threshold value  $X_c$  used for the decision threshold of an alarm at said step S6 According to the following eight formulas, the amount  $P_g$  of target slowdowns is computed using the threshold  $X_a$  used for the decision threshold of the slowdown control actuation flag  $F_{gs}$  at said step S8.

[0042]

$P_g = -K_v x (X_s - X_c - X_a)$  ..... (8) In addition, when said deviation decision flag FLD is in a reset condition, the amount  $P_g$  of target slowdowns is set to "0." Next, the target braking hydrostatic pressure  $\Psi_i$  to each wheel is computed by shifting to step S12. Master-cylinder-pressure  $P_m$  read at said step S1 When it receives and master cylinder pressure for rear wheels based on an order braking force distribution is set to  $P_{mR}$ , When said deviation decision flag FLD is in a reset condition The target braking hydrostatic pressure  $\Psi_{SFL}$  to before left right wheel 5floor line, wheel-cylinder 6floor line of 5FR, and 6FR  $\Psi_{SFR}$  It is both master-cylinder-pressure  $P_m$ . It becomes and is the target braking hydrostatic pressure  $\Psi_{SRL}$  and  $\Psi_{SRR}$  to left right wheel 5RL, wheel-cylinder 6RL of 5RR, and 6RR the back. It becomes both the master cylinder pressure  $P_{mR}$  for rear wheels.

[0043] the target yaw moment  $M_s$  computed by said step S9 on the other hand even when said deviation decision flag FLD was set magnitude and the slowdown control actuation flag  $F_{gs}$  set up at said step S8 -- responding -- a case -- a division -- carrying out . namely, the slowdown control actuation flag  $F_{gs}$  -- a reset condition -- it is -- and said target yaw moment  $M_s$  the time of the self-car carrying out lane deviation leftward, when it is a negative value -- each -- the target braking hydrostatic pressure  $\Psi_i$  to wheel-cylinder 6floor-line-6RR is give by the following nine formulas which add the left right wheel target braking hydrostatic pressure differences  $\Delta PSF$  and  $\Delta PSR$  of a ring before and after computing at said step S10 to a right wheel side.

[0044]

$\Psi_{SFL} = P_m \Psi_{SFR} = P_m + \Delta PSF \Psi_{SRL} = P_{mR} \Psi_{SRR} = P_{mR} + \Delta PSR$  ..... (9), on the other hand the slowdown control actuation flag  $F_{gs}$  in the state of reset and said target yaw moment  $M_s$  the time of the self-car carrying out lane deviation rightward, when it is a positive value -- each -- the target braking hydrostatic pressure  $\Psi_i$  to wheel-cylinder 6floor-line-6RR It is given by the following ten formulas which add the left right wheel target braking hydrostatic pressure differences  $\Delta PSF$  and  $\Delta PSR$  of a ring before and after computing at said step S10 to a left wheel side.

[0045]

$\Psi_{SFL} = P_m + \Delta PSF \Psi_{SFR} = P_m \Psi_{SRL} = P_{mR} + \Delta PSR \Psi_{SRR} = P_{mR}$  ..... (10 If it is in this operation gestalt, in order to make in agreement with the target yaw moment  $M_s$  to the lane deviation evasion direction the yaw moment which controls the damping force of a left right wheel according to an individual, and is generated on a car and to avoid deviation from the slow lane in this way, it is not necessary to affect steering actuation of an operator and to give an operator sense of incongruity.)

[0046] Moreover, the slowdown control actuation flag  $F_{gs}$  is in a set condition, and it is said target yaw moment  $M_s$ . When it is a negative value, namely, the time of the self-car carrying out lane deviation leftward -- each -- the target braking hydrostatic pressure  $\Psi_i$  to wheel-cylinder 6floor-line-6RR Left right wheel target braking hydrostatic pressure difference  $\Delta PSF$  of a ring before and after computing at said step S10 While adding  $\Delta PSR$  to a right wheel side, it is given by the following 11 formulas which add the value which multiplied by proportion \*\*\*\* kg it is decided from a car item that will be the amount  $P_g$  of target slowdowns computed at said step S11 to all wheels.

[0047]

$\Psi_{SFL} = P_m + K_{gx} P_g \Psi_{SFR} = P_m + K_{gx} P_g + \Delta PSF \Psi_{SRL} = P_{mR} + K_{gx} P_g \Psi_{SRR} = P_{mR} + K_{gx} P_g + \Delta$

PSR ..... (11), on the other hand the slowdown control actuation flag Fgs in the state of a set and said target yaw moment Ms It target-braking-hydrostatic-pressure-Psi(s). the time of the self-car carrying out lane deviation rightward, when it is a positive value -- each -- wheel-cylinder 6floor-line-6RR -- While adding the left right wheel target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR of a ring before and after computing at said step S10 to a left wheel side, it is given by the following 12 formulas which add the value which multiplied by proportion \*\*\*\* kg it is decided from a car item that will be the amount Pg of target slowdowns computed at said step S11 to all wheels.

[0048]

$PSFL = Pm + KgxPg + \Delta PSF$   $PSFR = Pm + KgxPg + \Delta PSR$   $PSRL = PmR + KgxPg + \Delta PSR$   $PSRR = PmR + KgxPg$  ..... (12)

The target driving force of a driving wheel is computed by next shifting to step S13. With this operation gestalt, when said deviation decision flag FLD is set and lane deviation prevention control is performed, even if accelerator actuation is performed, it cannot extract and accelerate and an engine output is carried out. Therefore, target driving torque TrqDS when the deviation decision flag FLD is set is taken as the value which reduced the value according to the sum of the target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR of said forward rear wheel, and the amount Pg of target slowdowns of all wheels from the value according to the accelerator opening Acc read at said step S1. That is, the value according to the accelerator opening Acc is driving torque which accelerates a self-car according to the accelerator opening Acc concerned, and the value according to the sum of the target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR of an order ring and the amount Pg of target slowdowns of all wheels is damping torque produced by the sum of the target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR and the amount Pg of target slowdowns of all wheels. Therefore, the deviation decision flag FLD is set, and when lane deviation prevention control is performed, engine torque will be reduced by the braking torque produced by the sum of said target braking hydrostatic pressure differences delta PSF and delta PSR and amount Pg of target slowdowns of all wheels. In addition, target driving torque TrqDS when the deviation decision flag FLD is reset becomes only a part for the driving torque which accelerates a self-car according to said accelerator opening Acc.

[0049] Next, it shifts to step S14, and while turning and outputting the target braking hydrostatic pressure of each wheel computed at said step S12 to said braking hydrostatic pressure control circuit 7, after turning and outputting the target driving torque of the driving wheel computed at said step S13 to said driving torque control unit 12, it returns to a main program. According to this data processing, the presumed lateral displacement XS of the future that are not in a steep-turn condition and it is not [ and ] intentional lane modification of an operator, either is the lateral-displacement threshold value Xc. When it becomes the above A self-car is judged [ tending to deviate from the slow lane and ], and the deviation decision flag FLD is set. Said future presumed lateral displacement XS and lateral-displacement threshold value Xc It is based on a difference and is the target yaw moment Ms. It computes and is the target yaw moment Ms. The damping force of each wheel is controlled to be attained. Since the travel speed of a car is slowed down by damping force by this while the yaw moment which prevents lane deviation on a car occurs and lane deviation is prevented when for example, a steering input is small, it becomes possible more to prevent deviation of a lane safely. Moreover, with this operation gestalt, since an engine output torque is reduced and the travel speed of a self-car is slowed down while lane deviation prevention control is performed, it becomes possible further to prevent deviation into a lane safely.

[0050] moreover -- if the deviation decision flag FLD is set with this operation gestalt -- the future presumed lateral displacement XS to lateral-displacement threshold value Xc the value which reduced the threshold Xa -- being based -- the amount Pg of target slowdowns While computing When the value which subtracted the lateral-displacement threshold value Xc from the future presumed lateral displacement XS becomes more than threshold Xa Since the damping force of all wheels is controlled so that it is judged that it is necessary to slow down a self-car, the slowdown control actuation flag Fgs is set and said amount Pg of target slowdowns is attained For example, since the yaw moment which a self-car is slowed down when a curve sudden to the self-car front appears as shown in drawing 7 a, and the future presumption lateral displacement XS becomes large, the presumption lateral displacement XS concerned becomes small, and is generated by

braking/driving force control becomes small, it is not necessary to give crew sense of incongruity. Incidentally, although a sudden curve appears ahead [ self-car ] and the future presumed lateral displacement XS is large, drawing 7 b is the case where a self-car is not slowed down, and since the big yaw moment occurs by damping force control, it will give crew sense of incongruity.

[0051] Next, the 2nd operation gestalt of the lane deviation arrester of this invention is explained. With this operation gestalt, data processing performed by the braking/driving force control unit 8 of said 1st operation gestalt is changed into the thing of drawing 8 from the thing of drawing 2 of said 1st operation gestalt. Data processing of this drawing 8 contains many steps equivalent to data processing of drawing 2 of said 1st operation gestalt, gives an equivalent sign to an equivalent step, and omits that detailed explanation. this -- drawing 8 -- data processing -- \*\*\*\* -- said -- drawing 2 -- data processing -- a step -- S -- eight -- S9 -- S -- 11 -- and -- S -- 12 -- a step -- S -- eight -- ' -- S9 -- ' -- S -- 11 -- ' -- and -- S -- 12 -- ' -- changing -- having -- \*\*\*\* .

[0052] Among these, in step S8', a part to make it small is computed by generating the yaw moment in a part to make it small by slowdown of a self-car among the differences of the future presumed lateral displacement XS and the lateral-displacement threshold value Xc, and the direction which avoids deviation from the slow lane of a self-car. It is [ the rate Hg of an assignment of the slowdown control specifically set up using the function which becomes large gradually with the increment in the curvature beta of the slow lane and the increment in the transit vehicle speed V which are shown in drawing 9 , the future presumed lateral displacement XS computed at said step S3, and ] the lateral-displacement threshold value Xc. It uses an amount of slowdown control assignments deltaXg and amount of yaw moment control assignments deltaXy are computed according to the following 13 formulas.

[0053]  $\text{deltaXg} = \text{Hg} \times (\text{XS} - \text{Xc})$

$\text{deltaXy} = (1 - \text{Hg}) \times (\text{XS} - \text{Xc})$  ..... (13) Next, it shifts to step S9' and calculation setting out of the target yaw moment is carried out. Here, like the 1st operation gestalt, only when said deviation decision flag FLD is set, it is the target yaw moment Ms. Since it sets up When the deviation decision flag FLD concerned is set Proportionality coefficient K1 decided from a car item Proportionality coefficient K2 set up according to the travel speed V shown in said drawing 5 Using amount of yaw moment control assignments deltaXy computed by said step S8', the following 14 formulas are followed and it is the target yaw moment Ms. It computes.

[0054]  $\text{Ms} = -\text{K1} \times \text{K2} \times \text{deltaXy}$  ..... (14) In addition, when said deviation decision flag FLD is in a reset condition, it is the target yaw moment Ms. It is referred to as "0." Moreover, in step S11', calculation setting out of the amount of target slowdowns is carried out. Here, like the 1st operation gestalt, only when said deviation decision flag FLD is set, it is the amount Pg of target slowdowns. Since it sets up Proportionality coefficient Kv set up according to the travel speed V shown in said drawing 6 when the deviation decision flag FLD concerned is set According to the following 15 formulas, the amount Pg of target slowdowns is computed using amount of slowdown control assignments deltaXg computed by said step S8'.

[0055]  $\text{Pg} = \text{Kv} \times \text{deltaXg}$  ..... (15) In addition, when said deviation decision flag FLD is in a reset condition, the amount Pg of target slowdowns is set to "0." Next, the target braking hydrostatic pressure Psi to each wheel is computed by shifting to step S12'. Master-cylinder-pressure Pm here read at said step S1 like the 1st operation gestalt When it receives and master cylinder pressure for rear wheels based on an order braking force distribution is set to PmR, When said deviation decision flag FLD is in a reset condition The target braking hydrostatic pressure PSFL to before left right wheel 5floor line, wheel-cylinder 6floor line of 5FR, and 6FR PSFR It is both master-cylinder-pressure Pm. It becomes and is the target braking hydrostatic pressure PSRL and PSRR to left right wheel 5RL, wheel-cylinder 6RL of 5RR, and 6RR the back. It becomes both the master cylinder pressure PmR for rear wheels.

[0056] the target yaw moment Ms computed by said step S9' on the other hand even when said deviation decision flag FLD was set magnitude -- responding -- a case -- a division -- carrying out . therefore, said target yaw moment Ms the time of the self-car carrying out lane deviation leftward, when it is a negative value -- each -- the target braking hydrostatic pressure Psi to wheel-cylinder 6floor-line-6RR is given by the following 16 formulas.

[0057]  $\text{PSFL} = \text{Pm} + \text{Kg} \times \text{Pg}$   $\text{PSFR} = \text{Pm} + \text{Kg} \times \text{Pg} + \text{delta}$

$PSFPSRL=PmR+KgxPgPSRR=PmR+KgxPg+\Delta PSR$  ..... (16), on the other hand said target yaw moment  $M_s$  the time of the self-car carrying out lane deviation rightward, when it is a positive value -- each -- the target braking hydrostatic pressure  $\Psi$  to wheel-cylinder 6floor-line-6RR is given by the following 17 formulas.

[0058]  $PSFL=Pm+KgxPg+\Delta PSFPSFR=Pm+KgxPgPSRL=PmR+KgxPg+\Delta PSRPSRR=PmR+KgxPg$  ..... (17) According to this data processing The presumed lateral displacement  $X_S$  of the future that are not in a steep-turn condition and it is not [ and ] intentional lane modification of an operator, either is the lateral-displacement threshold value  $X_c$  like said 1st operation gestalt. When it becomes the above The future presumed lateral displacement  $X_S$  to lateral-displacement threshold value  $X_c$  The value which reduced the threshold  $X_a$ , And it is based on the rate  $H_g$  of an assignment of the slowdown control set up using the function which becomes large gradually with the increment in the curvature  $\beta$  of the slow lane and the increment in the transit vehicle speed  $V$  which are shown in drawing 9 , and they are the target yaw moment  $M_s$  and the amount  $P_g$  of target slowdowns. It computes. The target yaw moment  $M_s$  and the amount  $P_g$  of target slowdowns The damping force of each wheel is controlled to be attained. When high-speed transit of the sudden curve is carried out thereby, for example and the yaw moment of a self-car is large While the curvature  $\beta$  and travel speed  $V$  of the slow lane become large and compute small amount of yaw moment control assignments  $\Delta X_y$  Since the yaw moment which a self-car is slowed down and generated by braking/driving force control becomes small even if the future presumed lateral displacement  $X_S$  is small in order to compute amount of slowdown control assignments  $\Delta X_g$  greatly, it is not necessary to give crew sense of incongruity.

[0059] In addition, each sensor of drawing 1 , the camera controller 14, and step S1 of data processing of drawing 2 constitute the run state detection means of this invention from an above-mentioned operation gestalt. Step S3 of data processing of drawing 2 constitutes the amount presumption means of deviation like the following. Drawing 2 and step S9 of data processing of drawing 8 , S10, and S9' constitute a braking/driving force controlled-variable calculation means. Steps S8 and S11 of data processing of drawing 2 and drawing 8 and S11' constitute a slowdown controlled-variable calculation means. The braking hydrostatic pressure control circuit 7 and the driving torque control unit 12 of drawing 1 constitute a braking/driving force control means, and step S9' of data processing of drawing 8 constitutes the amount calculation means of deviation evasion assignments. Moreover, the gestalt of the above-mentioned implementation shows an example of the lane deviation arrester of this invention, and does not limit the configuration of equipment etc.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram showing an example of a car which carried the lane deviation arrester of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the 1st operation gestalt of information data processing performed within the braking/driving force control unit of drawing 1.

[Drawing 3] It is the control map used for data processing of drawing 2.

[Drawing 4] It is the control map used for data processing of drawing 2.

[Drawing 5] It is the control map used for data processing of drawing 2.

[Drawing 6] It is the control map used for data processing of drawing 2.

[Drawing 7] It is the explanatory view of an operation of data processing of drawing 2.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the 2nd operation gestalt of information data processing performed within the braking/driving force control unit of drawing 1.

[Drawing 9] It is the control map used for data processing of drawing 8.

[Description of Notations]

6floor-line-6RR is a wheel cylinder.

7 is a braking hydrostatic pressure control circuit.

8 is a braking/driving force control unit.

9 is an engine.

12 is a driving torque control unit.

13 is a CCD camera.

14 is a camera controller.

15 is an acceleration sensor.

16 is a yaw rate sensor.

17 is a master-cylinder-pressure sensor.

18 is an accelerator opening sensor.

19 is a steering angle sensor.

20 is a turn signal indicator switch.

22floor-line-22RR is a sensor whenever [ wheel speed ].

23 Vehicle Inside Story News Presentation Equipment

---

[Translation done.]

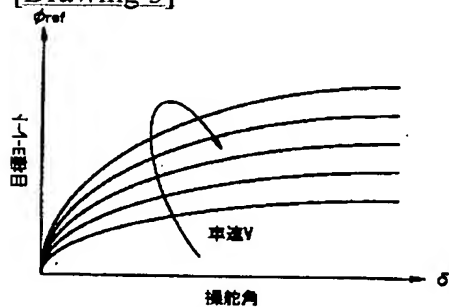
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

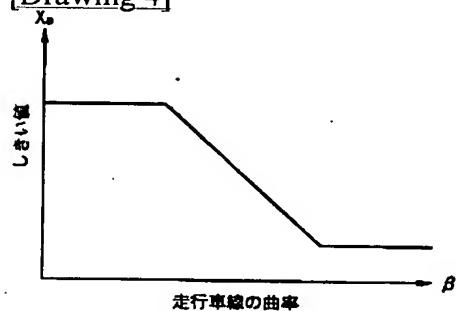
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

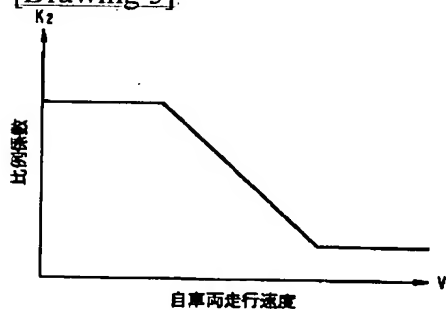
[Drawing 3]



[Drawing 4]

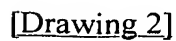
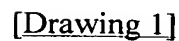


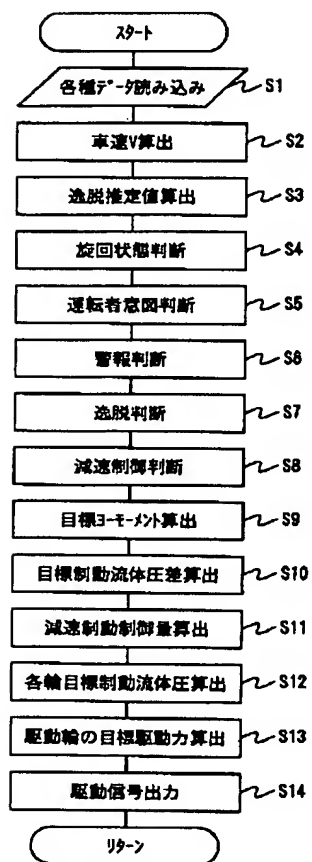
[Drawing 5]



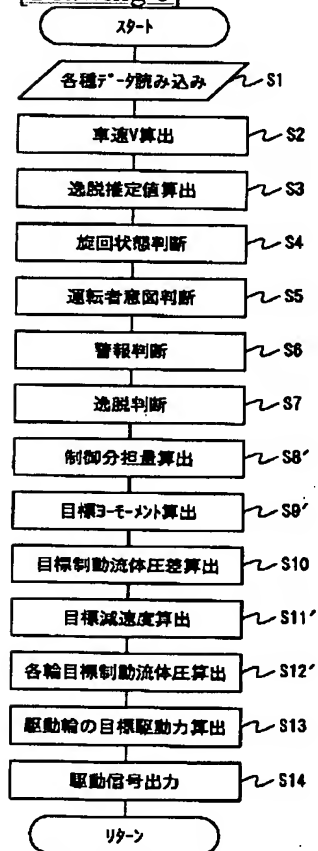
[Drawing 6]



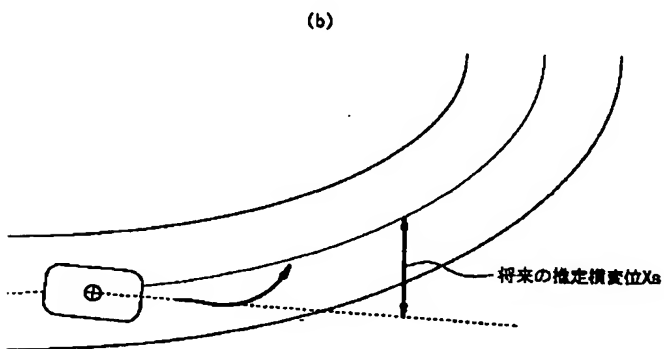
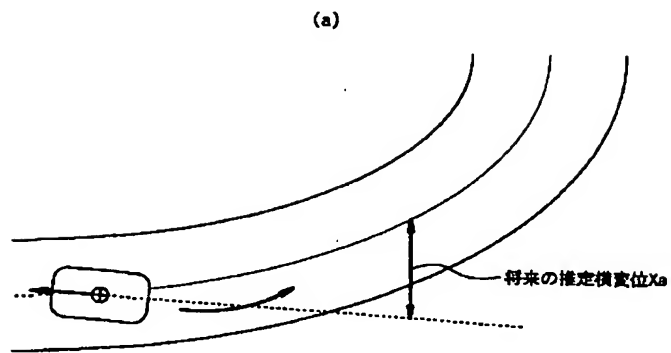




[Drawing 8]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-112540

(P2003-112540A)

(43) 公開日 平成15年4月15日 (2003.4.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
B 6 0 K 41/00	3 0 1	B 6 0 K 41/00	3 0 1 A	3 D 0 4 1
			3 0 1 F	3 D 0 4 6
41/20		41/20		5 H 1 8 0
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 C	
			6 2 4 F	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2001-310425(P2001-310425)

(22) 出願日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 松本 真次

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 内藤 原平

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

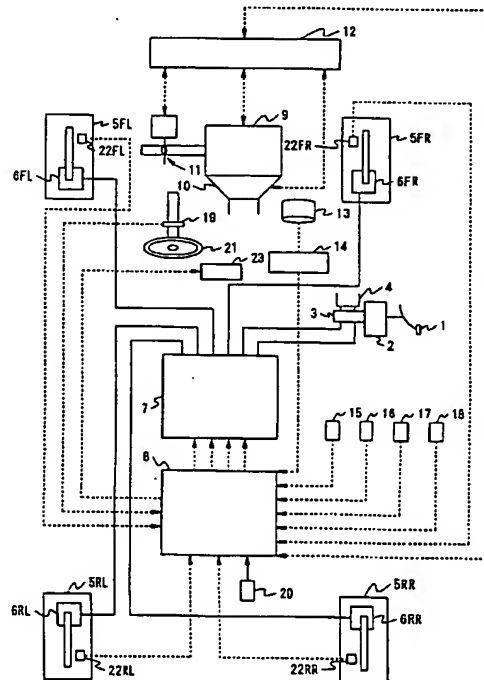
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線逸脱防止装置

(57) 【要約】

【課題】 制駆動力を制御して車線逸脱を防止するにあたり、乗員に違和感を与えてしまうことを防ぐこと。

【解決手段】 自車両の走行状態を検出する各種センサと、それらのセンサで検出された自車両の走行状態に基づいて将来の自車両の走行車線からの逸脱量推定値を算出し、その逸脱量推定値に基づいて、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出すると共に、前記逸脱量推定値に基づいて、自車両が減速するように各車輪の制動力制御量を算出する制駆動力コントロールユニット8と、その制駆動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御する制動流体圧制御回路7と、を備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行状態に基づいて将来の自車両の走行車線からの逸脱量推定値を算出する逸脱量推定手段と、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値に基づいて、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出する制駆動力制御量算出手段と、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値に基づいて、減速するように各車輪の制動力制御量を算出する減速制御量算出手段と、前記制駆動力制御量算出手段で算出された制駆動力制御量及び前記減速制御量算出手段で算出された制動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御する制駆動力制御手段と、を備えたことを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項 2】 前記走行状態検出手段で検出された走行状態に基づいて、前記制駆動力制御手段で算出される制駆動力制御量を変更すると共に、前記減速制御量算出手段で算出される制動力制御量を変更する逸脱回避分担量算出手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 3】 前記逸脱回避分担量算出手段は、自車両のヨーモーメントが大きくなるにつれて、前記前記制駆動力制御手段で算出される制駆動力制御量を小さく変更すると共に、前記減速制御量算出手段で算出される制動力制御量を大きく変更することを特徴とする請求項 2 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 4】 前記制駆動力制御量算出手段は、左右輪の制駆動力の差に上限値を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 5】 前記減速制御量算出手段は、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値の大きさが所定の設定値以上であるときに、減速するように各車輪の制動力制御量を算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 6】 前記減速制御量算出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行車線の曲率が大きくなるにつれて前記設定値を小さくすることを特徴とする請求項 5 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 7】 前記制駆動力制御量算出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行状態から推定される将来の自車両の走行車線に対する横変位と横変位限界値との差から目標ヨーモーメントを算出し、この目標ヨーモーメントに基づいて各車輪の制駆動力制御量を算出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 8】 前記制駆動力制御手段は、少なくとも左右輪の制動力を個別に制御できることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の車線逸脱防止装

置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行中に自車両の走行車線からの逸脱を防止する車線逸脱防止装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような車線逸脱防止装置としては、例えば特開平 11-96497 号公報に記載されるものがある。この車線逸脱防止装置は、自車両が走行車線から逸脱しそうになるのを判断し、走行車線の基準位置に対する自車両の走行位置の横ずれ量に応じて、運転者が容易に打ち勝てる程度の操舵制御トルクを操舵アクチュエータにより出力することで車線逸脱を防止するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記従来の車線逸脱防止装置では、操舵アクチュエータを必要とするため、例えばアンチスキッド制御装置や駆動力制御装置を用いて各車輪の制動力或いは駆動力を制御し、その結果、車両にヨーモーメントを発生せしめて自車両の走行方向、或いは走行位置を制御することが考えられる。

【0004】しかしながら、このように各車輪の制駆動力を制御して車両にヨーモーメントを発生せしめる車線逸脱防止装置を構成しようとしたとき、例えば自車両の走行車線に急なカーブが現れると、走行車線の基準位置に対する自車両の走行位置の横ずれ量が大きくなり、制駆動力制御によって大きなヨーモーメントが発生し、乗員に違和感を与えてしまう恐れがあった。

【0005】そこで、本発明は上記従来の技術の未解決の問題点に着目してなされたものであって、制駆動力を制御して車線逸脱を防止するにあたり、乗員に違和感を与えてしまうことを防ぐ走行車線逸脱防止装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 に係る発明である車線逸脱防止装置は、自車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行状態に基づいて将来の自車両の走行車線からの逸脱量推定値を算出する逸脱量推定手段と、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値に基づいて、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出する制駆動力制御量算出手段と、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値に基づいて、減速するように各車輪の制動力制御量を算出する減速制御量算出手段と、前記制駆動力制御量算出手段で算出された制駆動力制御量及び前記減速制御量算出手段で算出された制動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御する制駆動力制御手段と、を備えたことを特徴と

する。

【0007】また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記走行状態検出手段で検出された走行状態に基づいて、前記制駆動力制御手段で算出される制駆動力制御量を変更すると共に、前記減速制御量算出手段で算出される制動力制御量を変更する逸脱回避分担当量算出手段を備えたことを特徴とする。

【0008】さらに、請求項3に係る発明は、請求項2に記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記逸脱回避分担当量算出手段は、自車両のヨーモーメントが大きくなるにつれて、前記前記制駆動力制御手段で算出される制駆動力制御量を小さく変更すると共に、前記減速制御量算出手段で算出される制動力制御量を大きく変更することを特徴とする。

【0009】また、請求項4に係る発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の発明である車線逸脱防止装置において、左右輪の制駆動力の差に上限値を設けたことを特徴とする。また、請求項5に係る発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記減速制御量算出手段は、前記逸脱量推定手段で算出された逸脱量推定値の大きさが所定の設定値以上であるときに、減速するように各車輪の制動力制御量を算出することを特徴とする。

【0010】また、請求項6に係る発明は、請求項5に記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記減速制御量算出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行車線の曲率が大きくなるにつれて前記設定値を小さくすることを特徴とする。また、請求項7に係る発明は、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記制駆動力制御量算出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行状態から推定される将来の自車両の走行車線に対する横変位と横変位限界値との差から目標ヨーモーメントを算出し、この目標ヨーモーメントに基づいて各車輪の制駆動力制御量を算出することを特徴とする。

【0011】また、請求項8に係る発明は、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の発明である車線逸脱防止装置において、前記制駆動力制御手段は、少なくとも左右輪の制動力を個別に制御できることを特徴とする。

【0012】

【発明の効果】したがって、請求項1に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、自車両の走行状態に基づいて将来の自車両の走行車線からの逸脱量推定値を算出し、その逸脱量推定値に基づいて自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出すると共に、自車両が減速するように前記逸脱量推定値に基づいて各車輪の制動力制御量を算出し、前記制駆動力制御量及び前記制動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御するため、例

えば自車両前方に急なカーブが現れて、自車両の逸脱量推定値が大きくなったときには、自車両を減速することで当該逸脱量推定値を小さくでき、制駆動力制御によって発生するヨーモーメントを小さくできるので、乗員に違和感を与えずに済む。

【0013】また、請求項2に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、自車両の走行状態に基づいて制駆動力制御量を変更すると共に制動力制御量を変更するため、例えば自車両のヨーモーメントが大きいときには、自車両の逸脱推定量が小さくても、自車両を減速して制駆動力制御によって発生するヨーモーメントを小さくするというように、自車両の走行状態に応じてヨーモーメントと制動力とを適切なものにすることができる。

【0014】さらに、請求項3に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、自車両のヨーモーメントが大きくなるにつれて、制駆動力制御量を小さく変更すると共に、制動力制御量を大きく変更するため、例えば自車両のヨーモーメントが大きいときには、自車両の逸脱推定量が小さくても、自車両が減速されて制駆動力制御によって発生されるヨーモーメントが小さくなるので、乗員に違和感を与えずに済む。

【0015】また、請求項4に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、左右輪の制駆動力の差に上限値を設けたため、制駆動力制御によって発生されるヨーモーメントを確実に小さくでき、乗員に違和感を与えずに済む。さらに、請求項5に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、逸脱量推定値の大きさが所定の設定値以上であるときに、減速するように各車輪の制動力制御量を算出するため、例えば自車両前方の走行車線のカーブが緩やかであつて、自車両の逸脱量推定値が小さいときまで、自車両を減速してしまうことはなく、乗員に違和感を与えずに済む。

【0016】また、請求項6に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、自車両の走行車線の曲率が大きくなるにつれて前記設定値を小さくするため、例えば自車両の逸脱推定量が小さくても、自車両前方に急なカーブが現れたときには自車両が減速されて、自車両の逸脱量推定値の増大を防ぐことができる。また、請求項7に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、自車両の走行状態から推定される将来の自車両の走行車線に対する横変位と横変位限界値との差から目標ヨーモーメントを算出し、この目標ヨーモーメントに基づいて各車輪の制駆動力制御量を算出するため、例えば横変位と横変位限界値との差が大きくなるほど目標ヨーモーメントを大きくして、走行車線からの逸脱を確実に回避することができる。

【0017】また、請求項8に係る発明である車線逸脱防止装置にあつては、少なくとも左右輪の制動力を個別に制御できるため、左右輪の制動力を個別に制御して車両に発生するヨーモーメントを、車線逸脱回避方向への

目標ヨーモーメントに一致させて走行車線からの逸脱を回避することができ、運転者の操舵操作に影響を与えないので、運転者に違和感を与えずに済む。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の車線逸脱防止装置の第1実施形態を添付図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態の車線逸脱防止装置の一例を示す車両概略構成図である。この車両には、自動変速機及びコンベンショナルディファレンシャルギヤを搭載した後輪駆動車両であり、制動装置は、前後輪とも、左右輪の制動力を独立に制御可能としている。

【0019】図中の符号1はブレーキペダル、2はブレースタ、3はマスタシリンダ、4はリザーバであり、通常は、運転者によるブレーキペダル1の踏み込み量に応じ、マスタシリンダ3で昇圧された制動流体圧が、各車輪5FL~5RRの各ホイールシリンダ6FL~6RRに供給されるようになっているが、このマスタシリンダ3と各ホイールシリンダ6FL~6RRとの間には制動流体圧制御回路7が介装されており、この制動流体圧制御回路7内で、各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流

体圧を個別に制御することも可能となっている。

【0020】前記制動流体圧制御回路7は、例えばアンチスキッド制御やトラクション制御に用いられる制動流体圧制御回路を利用したものであり、この実施形態では、各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流体圧を、単独で増減圧することができるように構成されている。この制動流体圧制御回路7は、後述する制駆動力コントロールユニット8からの制動流体圧指令値に応じて各ホイールシリンダ6FL~6RRの制動流体圧を制御する。

【0021】また、この車両は、エンジン9の運転状態、自動変速機10の選択変速比、並びにスロットルバルブ11のスロットル開度を制御することにより、駆動輪である後輪5RL、5RRへの駆動トルクを制御する駆動トルクコントロールユニット12が設けられている。エンジン9の運転状態制御は、例えば燃料噴射量や点火時期を制御することによって制御することができるし、同時にスロットル開度を制御することによっても制御することができる。なお、この駆動トルクコントロールユニット12は、単独で、駆動輪である後輪5RL、5RRの駆動トルクを制御することも可能であるが、前述した制駆動力コントロールユニット8から駆動トルクの指令値が入力されたときには、その駆動トルク指令値を参照しながら駆動トルクを制御する。

【0022】また、この車両には、自車両の走行車線逸脱防止判断用に走行車線内の自車両の位置を検出するための外界認識センサとして、CCDカメラ13及びカメラコントローラ14を備えている。このカメラコントローラ14では、CCDカメラ13で捉えた自車両前方の撮像画像から、例えば白線等のレーンマーカを検出して

走行車線を検出すると共に、その走行車線に対する自車両のヨー角 $\phi$ 、走行車線中央からの横変位X、走行車線の曲率 $\beta$ 、走行車線幅L等を算出することができるように構成されている。

【0023】また、この車両には、自車両に発生する前後加速度Xg及び横加速度Ygを検出する加速度センサ15、自車両に発生するヨーレート $\phi'$ を検出するヨーレートセンサ16、前記マスタシリンダ3の出力圧、所謂マスタシリンダ圧Pmを検出するマスタシリンダ圧センサ17、アクセルペダルの踏み込み量、即ちアクセル開度Accを検出するアクセル開度センサ18、ステアリングホイール21の操舵角 $\delta$ を検出する操舵角センサ19、各車輪5FL~5RRの回転速度、所謂車輪速度Vwi ( $i = FL \sim RR$ )を検出する車輪速度センサ22FL~22RR、方向指示器による方向指示操作を検出する方向指示スイッチ20が備えられ、それらの検出信号は前記制駆動力コントロールユニット8に出力される。また、前記カメラコントローラ14で検出された走行車線に対する自車両のヨー角 $\phi$ 、走行車線中央からの横変位X、走行車線の曲率 $\beta$ 、走行車線幅L等や、駆動トルクコントロールユニット12で制御された駆動トルクTwも合わせて制駆動力コントロールユニット8に出力される。なお、検出された車両の走行状態データに左右の方向性がある場合には、何れも左方向を正方向とする。即ち、ヨーレート $\phi'$ や横加速度Yg、操舵角 $\delta$ 、ヨー角 $\phi$ は、左旋回時に正值となり、横変位Xは、走行車線中央から左方にずれているときに正值となる。

【0024】さらに、この車両には、ディスプレイやスピーカを備えた車内情報提示装置23が備えられ、制駆動力コントロールユニット8からの指令に応じて車線逸脱防止制御の停止等を乗員に提示する。次に、前記制駆動力コントロールユニット8で行われる演算処理のロジックについて、図2のフローチャートに従って説明する。この演算処理は、例えば10msec. 毎の所定サンプリング時間 $\Delta T$ 毎にタイマ割込によって実行される。なお、このフローチャートでは通信のためのステップを設けていないが、演算処理によって得られた情報は随時記憶装置に更新記憶されると共に、必要な情報は随時記憶装置から読出される。

【0025】この演算処理では、まずステップS1で、前記各センサやコントローラ、コントロールユニットからの各種データを読み込む。具体的には、前記各センサで検出された前後加速度Xg、横加速度Yg、ヨーレート $\phi'$ 、各車輪速度Vwi、アクセル開度Acc、マスタシリンダ圧Pm、操舵角 $\delta$ 、方向指示スイッチ信号、また駆動トルクコントロールユニット12からの駆動トルクTw、カメラコントローラ14からの走行車線に対する自車両のヨー角 $\phi$ 、走行車線中央からの横変位X、走行車線の曲率 $\beta$ 、走行車線幅Lを読み込む。

【0026】次にステップS2に移行して、前記ステッ

ブ S 1 で読み込んだ各車輪速度  $V_{wi}$  のうち、非駆動輪である前左右輪速度  $V_{wFL}$ 、 $V_{wFR}$  の平均値から自車両の走行速度  $V$  を算出する。次にステップ S 3 に移行して、逸脱推定値として将来の推定横変位  $X_S$  を算出する。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込んだ自車両の走行車線に対するヨー角  $\phi$ 、走行車線中央からの横変位  $X$ 、走行車線の曲率  $\beta$  及び前記ステップ S 2 で算出した自車両の走行速度  $V$  を用い、下記 1 式に従って将来の推定横変位  $X_S$  を算出する。

【0027】

$$X_S = T_t \times V \times (\phi + T_t \times V \times \beta) + X \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 $T_t$  は前方注視距離算出用の車頭時間であり、車頭時間  $T_t$  に自車両の走行速度  $V$  を乗じると前方注視距離になる。つまり、車頭時間  $T_t$  後の走行車線中央からの横変位推定値が将来の推定横変位  $X_S$  となる。後述するように、本実施形態では、この将来の推定横変位  $X_S$  が所定の横変位限界値以上となるときに自車両は走行車線を逸脱する可能性がある、或いは逸脱傾向にあると判断するのである。

【0028】次にステップ S 4 に移行して、旋回状態の判断を行う。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込んだ横加速度  $Y_g$  の絶対値が正值の所定値  $Y_{g0}$  以上であるときに急旋回状態であると判断し、車両不安定フラグ  $FCS$  をセットする。また、急旋回状態でないときには車両不安定フラグ  $FCS$  はリセットする。なお、これに付加して、前記ステップ S 1 で読み込んだヨーレート  $\phi'$  と、図 3 に示すように、自車両の走行速度  $V$  及び操舵角  $\delta$  から求まる目標ヨーレートとを比較して、自車両のステア状態、所謂オーバステアかアンダステアかの判定を行い、それらの判定結果を考慮して車両不安定フラグ  $FCS$  を設定するようにしてもよい。

【0029】次にステップ S 5 に移行して、運転者の意図判断を行う。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込んだ操舵角  $\delta$  及び方向指示スイッチの少なくとも何れか一方から判定される自車両の進行方向（左右方向）と、前記ステップ S 3 で算出された推定横変位  $X_S$  の符号（左方向が正）から判定される自車両の進行方向とが一致するときには、意図的な車線変更であると判断して車線変更判断フラグ  $FLC$  をセットする。また、両者が一致しないときには車線変更判断フラグ  $FLC$  はリセット状態とする。

【0030】次にステップ S 6 に移行して、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを警報するか否かの判断を行う。具体的には、前記ステップ S 3 で算出した逸脱推定値としての将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が、所定の横変位限界値  $X_c$ （例えば 0.8m）以上であるときに警報するとし、そうでないときには警報しないものとする。なお、前記推定横変位の絶対値  $|X_S|$  と横変位限界値  $X_c$  との間には若干の余裕値を持たせてもよい。また、警報のハンチングを防止するために閾値にヒ

ステリシスを設けてもよい。さらに、横変位限界値  $X_c$  を、前記ステップ S 1 で読み込んだ走行車線幅  $L$  の半分値から自車両の車幅  $L_0$  の半分値を減じた値と所定値（例えば 0.8m）とのうち小さい方の値に設定してもよい。

【0031】次にステップ S 7 に移行して、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるか否かの判断を行う。具体的には、前記ステップ S 6 と同様に、前記ステップ S 3 で算出した逸脱推定値としての将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が、前記横変位限界値  $X_c$  以上であるときに自車両が走行車線から逸脱傾向にあるとして逸脱判断フラグ  $FLD$  をセットし、そうでないときには自車両は走行車線から逸脱傾向にはないとして逸脱判断フラグ  $FLD$  をリセット状態とする。但し、前記ステップ S 4 で設定した車両不安定フラグ  $FCS$  がセット状態にあるとき、或いは前記ステップ S 5 で設定した車線変更判断フラグ  $FLC$  がセット状態にあるときには、車線逸脱防止制御を行わないので、これらの場合には、前記将来の推定横変位の絶対値  $|X_S|$  が横変位限界値  $X_c$  以上であっても逸脱判断フラグ  $FLD$  をリセット状態とする。

【0032】次にステップ S 8 に移行して、車線逸脱防止制御として自車両の減速を行うか否かの判断を行う。具体的には、まず前記ステップ S 3 で算出した将来の推定横変位  $X_S$  から横変位限界値  $X_c$  を減じた値が、図 4 に示す走行車線の曲率  $\beta$  の増加と共に次第に小さくなる関数を用いて設定されるしきい値  $X_a$  以上であるときに、自車両の減速を行うと判断して減速制御作動フラグ  $Fgs$  をセット状態とし、そうでないときには自車両の減速を行わないと判断して減速制御作動フラグ  $Fgs$  をリセット状態にする。

【0033】このように、本実施形態では、将来の推定横変位  $X_S$  から横変位限界値  $X_c$  を減じた値がしきい値  $X_a$  以上であるときに、自車両の減速を行うと判断して減速制御作動フラグ  $Fgs$  をセットするため、例えば自車両前方の走行車線のカーブが緩やかであって、将来の推定横変位  $X_S$  が小さいときにまで自車両を減速してしまうことはなく、乗員に違和感を与えずに済む。

【0034】また、図 4 に示すように、自車両の走行車線の曲率  $\beta$  が大きくなるにつれてしきい値  $X_a$  が小さくなるため、例えば自車両前方に急なカーブが現れると、前記しきい値  $X_a$  が自車両の推定横変位  $X_S$  よりも小さくなって、減速制御作動フラグ  $Fgs$  がセットされるため、自車両が減速されて推定横変位  $X_S$  の増大が抑制防止される。

【0035】次にステップ S 9 に移行して、目標ヨーモーメントを算出設定する。ここでは、前記逸脱判断フラグ  $FLD$  がセットされているときにだけ目標ヨーモーメント  $M_s$  を設定するので、当該逸脱判断フラグ  $FLD$  がセットされているときには、車両諸元から決まる比例係数  $K_1$  と、図 5 に示す走行速度  $V$  に応じて設定される比例



係数  $K_2$  と、前記ステップ S 3 で算出された将来の推定横変位  $X_S$  と、横変位限界値  $X_c$  とを用いて、下記 2 式に従って目標ヨーモーメント  $M_s$  を算出する。

【0036】

$$M_s = -K_1 \times K_2 \times (X_S - X_c) \dots\dots\dots (2)$$

このように、本実施形態においては、自車両の走行状態から推定される将来の推定横変位  $X_S$  と横変位限界値  $X_c$  との差から目標ヨーモーメント  $M_s$  を算出するため、推定横変位  $X_S$  と横変位限界値  $X_c$  との差が大きくなるほど目標ヨーモーメントが大きくなり、走行車線からの逸脱を確実に回避することができる。

【0037】なお、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセット状態にあるときには目標ヨーモーメント  $M_s$  は“0”とする。次にステップ S 10 に移行して、前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  を算出する。具体的には、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセット状態にあるときには、前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  は“0”とする。

【0038】一方、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットさ

$$\Delta P_{SR} = 2 \times K_{bR} \times |M_s| / T \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta P_{SF} = 2 \times K_{bF} \times (|M_s| - M_{s1}) / T \dots\dots\dots (4)$$

$$\Delta P_{SR} = 2 \times K_{bR} \times |M_{s1}| / T \dots\dots\dots (5)$$

また、目標ヨーモーメントの絶対値  $|M_s|$  が上限値  $M_{s2}$  ( $>$  所定値  $M_{s1}$ ) 以上であるときの前左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$  は下記 6 式で、後左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SR}$  は下記 7 式で与えられる。

【0040】

$$\Delta P_{SF} = 2 \times K_{bF} \times (M_{s2} - M_{s1}) / T \dots\dots\dots (6)$$

$$\Delta P_{SR} = 2 \times K_{bR} \times M_{s1} / T \dots\dots\dots (7)$$

このように、本実施形態では、前左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$  に上限値を設けたため、制駆動力制御によって発生されるヨーモーメントを確実に小さくでき、乗員に違和感を与えずに済む。

【0041】次にステップ S 11 に移行して、目標減速量を算出設定する。ここでは、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときにだけ目標減速量  $P_g$  を設定するので、当該逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときには、図 6 に示す走行速度  $V$  に応じて設定される比例係数  $K_v$  と、前記ステップ S 3 で算出された将来の推定横変位  $X_S$  と、前記ステップ S 6 で警報の判断しきい値に用いられた横変位限界値  $X_c$  と、前記ステップ S 8 で減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  の判断しきい値に用いられたしきい値  $X_a$  とを用いて、下記 8 式に従って目標減速量  $P_g$  を算出する。

【0042】

$$P_g = -K_v \times (X_S - X_c - X_a) \dots\dots\dots (8)$$

なお、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセット状態にあるときには目標減速量  $P_g$  は“0”とする。次にステップ S 12 に移行して、各車輪への目標制動流体圧  $P_{si}$  を算出する。前記ステップ S 1 で読み込んだマスタシリンダ圧

\*れているときでも、前記ステップ S 9 で算出された目標ヨーモーメント  $M_s$  の大きさに応じて場合分けを行う。即ち、前記目標ヨーモーメントの絶対値  $|M_s|$  が所定値  $M_{s1}$  未満であるときには後左右輪の制動力にだけ差を発生させ、当該目標ヨーモーメントの絶対値  $|M_s|$  が所定値  $M_{s1}$  以上であるときには前後左右輪の制動力に差を発生させる。従って、前記目標ヨーモーメントの絶対値  $|M_s|$  が所定値  $M_{s1}$  未満であるときの前左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$  は“0”であり、後左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SR}$  は下記 3 式で与えられる。同様に、目標ヨーモーメントの絶対値  $|M_s|$  が所定値  $M_{s1}$  以上であるときの前左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$  は下記 4 式で、後左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SR}$  は下記 5 式で与えられる。なお、式中の  $T$  はトレッド（前後輪で同じとする）、 $K_{bF}$ 、 $K_{bR}$  は、夫々、制動力を制動流体圧に換算するための換算係数であり、ブレーキ諸元によって決まる。

【0039】

$P_m$  に対し、前後制動力配分に基づく後輪用マスタシリンダ圧を  $P_{mR}$  としたとき、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセット状態にあるときには、前左右輪 5  $F_L$ 、5  $F_R$  のホイールシリンダ 6  $F_L$ 、6  $F_R$  への目標制動流体圧  $P_{SFL}$ 、 $P_{SFR}$  は共にマスタシリンダ圧  $P_m$  となり、後左右輪 5  $R_L$ 、5  $R_R$  のホイールシリンダ 6  $R_L$ 、6  $R_R$  への目標制動流体圧  $P_{SRL}$ 、 $P_{SRR}$  は共に後輪用マスタシリンダ圧  $P_{mR}$  となる。

【0043】一方、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときでも、前記ステップ S 9 で算出された目標ヨーモーメント  $M_s$  の大きさと、前記ステップ S 8 で設定された減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  とに応じて場合分けを行う。即ち、減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  がリセット状態で、且つ、前記目標ヨーモーメント  $M_s$  が負値であるとき、即ち自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6  $F_L \sim 6 R_R$  への目標制動流体圧  $P_{si}$  は、前記ステップ S 10 で算出された前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  を右輪側に加算する下記 9 式で与えられる。

【0044】

$$P_{SFL} = P_m$$

$$P_{SFR} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SRL} = P_{mR}$$

$$P_{SRR} = P_{mR} + \Delta P_{SR} \dots\dots\dots (9)$$

これに対し、減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  がリセット状態で、且つ、前記目標ヨーモーメント  $M_s$  が正値であるとき、即ち自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6  $F_L \sim 6 R_R$  への目標制動流

体圧  $P_{si}$  は、前記ステップ S 10 で算出された前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  を左輪側に加算する下記 10 式で与えられる。

【0045】

$$P_{SFL} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SFR} = P_m$$

$$P_{SRL} = P_mR + \Delta P_{SR}$$

$$P_{SRR} = P_mR \cdots \cdots (10)$$

このように、本実施形態にあっては、左右輪の制動力を個別に制御して車両に発生するヨーモーメントを、車線逸脱回避方向への目標ヨーモーメント  $M_s$  に一致させて走行車線からの逸脱を回避するため、運転者の操舵操作に影響を与えることがなく、運転者に違和感を与えずに済む。

【0046】また、減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  がセット状態で、且つ、前記目標ヨーモーメント  $M_s$  が負値であるとき、即ち車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6FL～6RR への目標制動流体圧  $P_{si}$  は、前記ステップ S 10 で算出された前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  を右輪側に加算すると共に、前記ステップ S 11 で算出された目標減速量  $P_g$  に車両諸元から決まる比例係数  $K_g$  を乗じた値を全車輪に加算する下記 11 式で与えられる。

【0047】

$$P_{SFL} = P_m + K_g \times P_g$$

$$P_{SFR} = P_m + K_g \times P_g + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SRL} = P_mR + K_g \times P_g$$

$$P_{SRR} = P_mR + K_g \times P_g + \Delta P_{SR} \cdots \cdots (11)$$

これに対し、減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  がセット状態で、且つ、前記目標ヨーモーメント  $M_s$  が正值であるとき、即ち車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6FL～6RR への目標制動流体圧  $P_{si}$ 、前記ステップ S 10 で算出された前後輪の左右輪目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  を左輪側に加算すると共に、前記ステップ S 11 で算出された目標減速量  $P_g$  に車両諸元から決まる比例係数  $K_g$  を乗じた値を全車輪に加算する下記 12 式で与えられる。

【0048】

$$P_{SFL} = P_m + K_g \times P_g + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SFR} = P_m + K_g \times P_g$$

$$P_{SRL} = P_mR + K_g \times P_g + \Delta P_{SR}$$

$$P_{SRR} = P_mR + K_g \times P_g \cdots \cdots (12)$$

次にステップ S 13 に移行して、駆動輪の目標駆動力を算出する。本実施形態では、前記逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされており、車線逸脱防止制御が行われるときには、アクセル操作が行われていてもエンジンの出力を絞って加速できなくする。従って、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされているときの目標駆動トルク  $T_{rqDS}$  は、前記ステップ S 1 で読み込んだアクセル開度  $Acc$  に応じた値から、前記前後輪の目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  と

全車輪の目標減速量  $P_g$  との和に応じた値を減じた値とする。つまり、アクセル開度  $Acc$  に応じた値とは、当該アクセル開度  $Acc$  に応じて車両を加速する駆動トルクであり、前後輪の目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  と全車輪の目標減速量  $P_g$  との和に応じた値とは、目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  と全車輪の目標減速量  $P_g$  との和によって生じる制動トルクである。従って、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされており、車線逸脱防止制御が行われるときには、前記目標制動流体圧差  $\Delta P_{SF}$ 、 $\Delta P_{SR}$  と全車輪の目標減速量  $P_g$  との和によって生じる制動トルク分だけ、エンジンのトルクが低減されることになる。なお、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がリセットされているときの目標駆動トルク  $T_{rqDS}$  は、前記アクセル開度  $Acc$  に応じて車両を加速する駆動トルク分だけとなる。

【0049】次にステップ S 14 に移行して、前記ステップ S 12 で算出された各車輪の目標制動流体圧を前記制動流体圧制御回路 7 に向けて出力すると共に、前記ステップ S 13 で算出された駆動輪の目標駆動トルクを前記駆動トルクコントロールユニット 12 に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。この演算処理によれば、急旋回状態でなく、且つ運転者の意図的な車線変更でもなく、且つ将来の推定横変位  $X_S$  が横変位限界値  $X_c$  以上となったときに、車両は走行車線から逸脱する傾向にあると判断されて逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされ、前記将来の推定横変位  $X_S$  と横変位限界値  $X_c$  との差に基づいて目標ヨーモーメント  $M_s$  を算出し、その目標ヨーモーメント  $M_s$  が達成されるように各車輪の制動力が制御される。これにより、例えば操舵入力が小さいときには、車両に車線逸脱を防止するヨーモーメントが発生して車線逸脱が防止されると共に、制動力によって車両の走行速度が減速されるため、より安全に車線の逸脱を防止することが可能となる。また、この実施形態では、車線逸脱防止制御が行われている間は、エンジンの出力トルクが低減されて車両の走行速度が減速されるため、更に安全に車線に逸脱を防止することが可能となる。

【0050】また、この実施形態では、逸脱判断フラグ  $F_{LD}$  がセットされると、将来の推定横変位  $X_S$  から横変位限界値  $X_c$  としきい値  $X_a$  とを減じた値に基づいて目標減速量  $P_g$  を算出すると共に、将来の推定横変位  $X_S$  から横変位限界値  $X_c$  を減じた値がしきい値  $X_a$  以上となったときに、車両の減速を行う必要があると判断され減速制御作動フラグ  $F_{gs}$  がセットされ、前記目標減速量  $P_g$  が達成されるように全車輪の制動力が制御されるので、例えば図 7a に示すように自車両前方に急なカーブが現れて、将来の推定横変位  $X_S$  が大きくなったときには、車両が減速されて当該推定横変位  $X_S$  が小さくなり、制動力制御によって発生するヨーモーメントが小さくなるので、乗員に違和感を与えずに済む。ちなみに、図 7b は、自車両前方に急なカーブが現れて、将来

の推定横変位 $X_S$ が大きくなっているにもかかわらず、自車両を減速しない場合であり、制動力制御によって大きなヨーモーメントが発生してしまうため、乗員に違和感を与えてしまう。

【0051】次に、本発明の車線逸脱防止装置の第2実施形態について説明する。この実施形態では、前記第1実施形態の制駆動力コントロールユニット8で行われる演算処理が、前記第1実施形態の図2のものから、図8のものに変更されている。この図8の演算処理は、前記第1実施形態の図2の演算処理と同等のステップを多く含んでおり、同等のステップには同等の符号を付して、その詳細な説明を省略する。この図8の演算処理では、前記図2の演算処理のステップS8、S9、S11及びS12がステップS8'、S9'、S11'及びS12'に変更されている。

【0052】このうち、ステップS8'では、将来の推定横変位 $X_S$ と横変位限界値 $X_c$ との差のうち、自車両の減速によって小さくする分と、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントを発生することによって小さくする分とを算出する。具体的には、図9に示す走行車線の曲率 $\beta$ の増加や走行車速 $V$ の増加と共に次第に大きくなる関数を用いて設定される減速制御の分担率 $H_g$ と、前記ステップS3で算出された将来の推定横変位 $X_S$ と、横変位限界値 $X_c$ とを用いて、下記13式に従って減速制御分担量 $\Delta X_g$ 及びヨーモーメント制御分担量 $\Delta X_y$ を算出する。

$$\begin{aligned} \Delta X_g &= H_g \times (X_S - X_c) \\ \Delta X_y &= (1 - H_g) \times (X_S - X_c) \end{aligned} \quad \text{..... (13)}$$

次にステップS9'に移行して、目標ヨーモーメントを算出設定する。ここでは、第1の実施形態と同様に、前記逸脱判断フラグFLDがセットされているときにだけ目標ヨーモーメント $M_s$ を設定するので、当該逸脱判断フラグFLDがセットされているときには、車両諸元から決まる比例係数 $K_1$ と、前記図5に示す走行速度 $V$ に応じて設定される比例係数 $K_2$ と、前記ステップS8'で算出されたヨーモーメント制御分担量 $\Delta X_y$ とを用いて、下記14式に従って目標ヨーモーメント $M_s$ を算出する。

$$M_s = -K_1 \times K_2 \times \Delta X_y \quad \text{..... (14)}$$

なお、前記逸脱判断フラグFLDがリセット状態にあるときには目標ヨーモーメント $M_s$ は“0”とする。また、ステップS11'では、目標減速量を算出設定する。ここでは、第1の実施形態と同様に、前記逸脱判断フラグFLDがセットされているときにだけ目標減速量 $P_g$ を設定するので、当該逸脱判断フラグFLDがセットされているときには、前記図6に示す走行速度 $V$ に応じて設定される比例係数 $K_v$ と、前記ステップS8'で算出された減速制御分担量 $\Delta X_g$ とを用いて、下記15式に従って目標減速量 $P_g$ を算出する。

$$P_g = K_v \times \Delta X_g \quad \text{..... (15)}$$

なお、前記逸脱判断フラグFLDがリセット状態にあるときには目標減速量 $P_g$ は“0”とする。次にステップS12'に移行して、各車輪への目標制動流体圧 $P_{\psi}$ を算出する。ここでは、第1の実施形態と同様に、前記ステップS1で読み込んだマスタシリンダ圧 $P_m$ に対し、前後制動力配分に基づく後輪用マスタシリンダ圧を $P_{mR}$ としたとき、前記逸脱判断フラグFLDがリセット状態にあるときには、前左右輪5FL、5FRのホイールシリンダ6FL、6FRへの目標制動流体圧 $P_{SFL}$ 、 $P_{SFR}$ は共にマスタシリンダ圧 $P_m$ となり、後左右輪5RL、5RRのホイールシリンダ6RL、6RRへの目標制動流体圧 $P_{SRL}$ 、 $P_{SRR}$ は共に後輪用マスタシリンダ圧 $P_{mR}$ となる。

【0056】一方、前記逸脱判断フラグFLDがセットされているときでも、前記ステップS9'で算出された目標ヨーモーメント $M_s$ の大きさに応じて場合分けを行う。従って、前記目標ヨーモーメント $M_s$ が負値であるとき、即ち自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ6FL～6RRへの目標制動流体圧 $P_{\psi}$ は下記16式で与えられる。

$$\begin{aligned} P_{SFL} &= P_m + K_g \times P_g \\ P_{SFR} &= P_m + K_g \times P_g + \Delta P_{SF} \\ P_{SRL} &= P_{mR} + K_g \times P_g \\ P_{SRR} &= P_{mR} + K_g \times P_g + \Delta P_{SR} \end{aligned} \quad \text{..... (16)}$$

これに対し、前記目標ヨーモーメント $M_s$ が正值であるとき、即ち自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ6FL～6RRへの目標制動流体圧 $P_{\psi}$ は下記17式で与えられる。

$$\begin{aligned} P_{SFL} &= P_m + K_g \times P_g + \Delta P_{SF} \\ P_{SFR} &= P_m + K_g \times P_g \\ P_{SRL} &= P_{mR} + K_g \times P_g + \Delta P_{SR} \\ P_{SRR} &= P_{mR} + K_g \times P_g \end{aligned} \quad \text{..... (17)}$$

この演算処理によれば、前記第1実施形態と同様に、急旋回状態ではなく、且つ運転者の意図的な車線変更でもなく、且つ将来の推定横変位 $X_S$ が横変位限界値 $X_c$ 以上となったときに、将来の推定横変位 $X_S$ から横変位限界値 $X_c$ としきい値 $X_a$ とを減じた値、及び図9に示す走行車線の曲率 $\beta$ の増加や走行車速 $V$ の増加と共に次第に大きくなる関数を用いて設定される減速制御の分担率 $H_g$ に基づいて目標ヨーモーメント $M_s$ 及び目標減速量 $P_g$ を算出し、その目標ヨーモーメント $M_s$ 及び目標減速量 $P_g$ が達成されるように各車輪の制動力が制御される。これにより、例えば急なカーブを高速走行して自車両のヨーモーメントが大きくなっているときには、走行車線の曲率 $\beta$ 及び走行速度 $V$ が大きくなり、ヨーモーメント制御分担量 $\Delta X_y$ を小さく算出すると共に、減速制御分担量 $\Delta X_g$ を大きく算出するため、将来の推定横変位 $X_S$ が小さくても、自車両が減速されて制駆動力制御によって発生されるヨーモーメントが小さくなるので、乗員に違和感を与えずに済む。

【0059】なお、上記実施形態では、図1の各センサ及びカメラコントローラ14及び図2の演算処理のステップS1が本発明の走行状態検出手段を構成し、以下同様に、図2の演算処理のステップS3が逸脱量推定手段を構成し、図2及び図8の演算処理のステップS9、S10及びS9'が制駆動力制御量算出手段を構成し、図2及び図8の演算処理のステップS8、S11及びS11'が減速制御量算出手段を構成し、図1の制動流体圧制御回路7及び駆動トルクコントロールユニット12が制駆動力制御手段を構成し、図8の演算処理のステップS9'が逸脱回避分担量算出手段を構成している。また、上記実施の形態は本発明の車線逸脱防止装置の一例を示したものであり、装置の構成等を限定するものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車線逸脱防止装置を搭載した車両の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第1実施形態を示すフローチャートである。

【図3】図2の演算処理に用いられる制御マップである。

【図4】図2の演算処理に用いられる制御マップである。

【図5】図2の演算処理に用いられる制御マップであ

る。

【図6】図2の演算処理に用いられる制御マップである。

【図7】図2の演算処理の作用の説明図である。

【図8】図1の制駆動力コントロールユニット内で実行される情報演算処理の第2実施形態を示すフローチャートである。

【図9】図8の演算処理に用いられる制御マップである。

#### 【符号の説明】

6FL～6RRはホイールシリンダ

7は制動流体圧制御回路

8は制駆動力コントロールユニット

9はエンジン

12は駆動トルクコントロールユニット

13はCCDカメラ

14はカメラコントローラ

15は加速度センサ

16はヨーレートセンサ

20 17はマスタシリンダ圧センサ

18はアクセル開度センサ

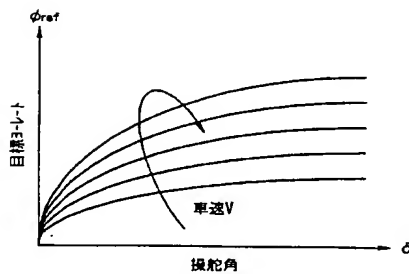
19は操舵角センサ

20は方向指示スイッチ

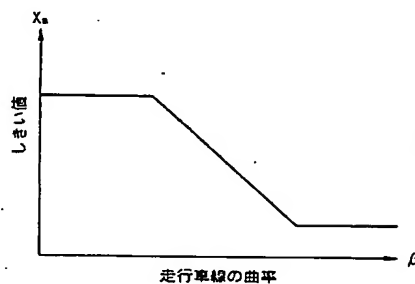
22FL～22RRは車輪速度センサ

23 車内情報提示装置

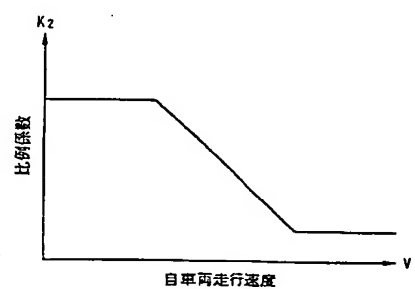
【図3】



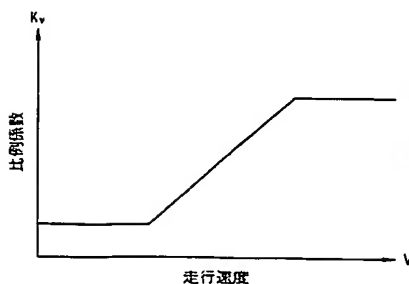
【図4】



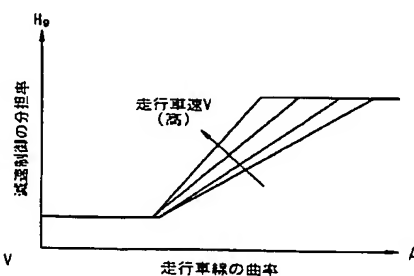
【図5】



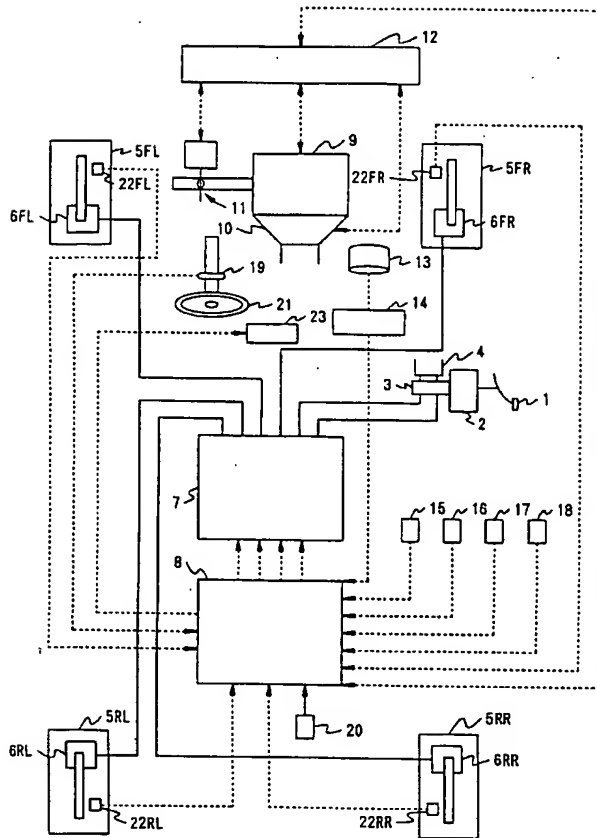
【図6】



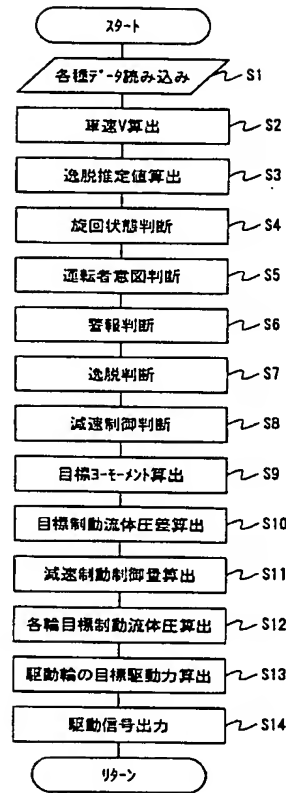
【図9】



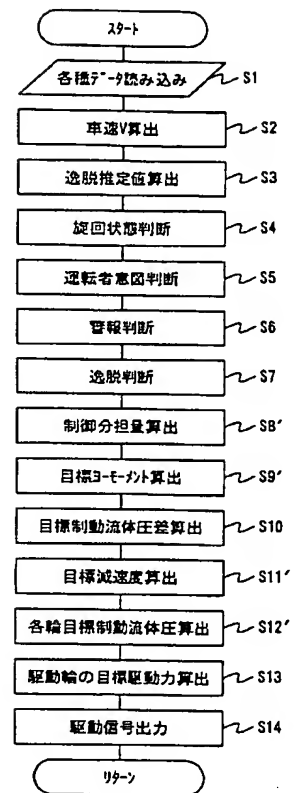
【図1】



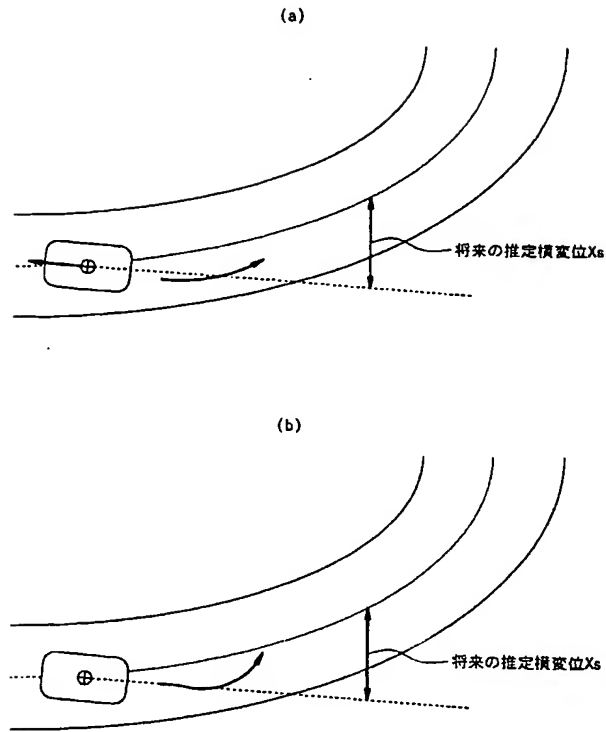
【図2】



【図8】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 R 21/00

識別記号

6 2 6

6 2 7

Z Y Y

B 6 0 T 7/12

G 0 8 G 1/16

F I

B 6 0 R 21/00

タームコード (参考)

6 2 4 G

6 2 6 A

6 2 6 E

6 2 7

Z Y Y

B 6 0 T 7/12

B

G 0 8 G 1/16

C

(72) 発明者 田家 智

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

F ターム (参考) 3D041 AA31 AB01 AC26 AD10 AD47

AD50 AD51 AE03 AE12 AE41

AF01

3D046 BB25 CC02 DD03 EE01 FF04

GG02 GG06 HH05 HH08 HH16

HH17 HH25 HH36 LL02 LL05

LL17 LL46

5H180 AA01 CC04 CC24 LL09